УДК 614.841.42 https://doi.org/10.23947/2541-9129-2020-1-16-22

Инновационные технологии тушения природных пожаров: патентологические перспективы

В. М. Евстропов[1], С. Л. Пушенко[2]

[1]Ростовский филиал Российской таможенной академии (г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация)
[2]Донской государственный технический университет (г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация)

Ведение. В настоящее время имеют место возрастающие угрозы природных пожаров, уничтожающих ландшафты, объекты экономики и человеческие жизни.
Постановка задачи. Задачей данного исследования являлся сравнительный анализ некоторых инновационных технологий тушения природных пожаров и изучение перспектив исследования в этом направлении.
Теоретическая часть. Технологии тушения природных пожаров разрабатываются в нескольких эмпирических направлениях. При тушении лесных пожаров используют аэрозоли металлосодержащих соединений и диспергированные жидкости с газом, беспилотные дистанционно управляемые летательные аппараты. При верховых лесных пожарах применяют противопожарную преграду. Для тушения торфяных пожаров в труднодоступных местах используют вертолет, оснащённый противопожарными ракетами. Торфяные пожары также тушат созданием вертикальной завесы с использованием быстротвердеющей пены на основе раствора карбамидоформальдегидной смолы. Согласно концепции патентологии технология рассматривается как совокупность функционально связанных между собой технических объектов и способов, защищенных патентами, исходя из их инновационной значимости. Системообразующими элементами при этом являются понятия, основанные на характеристике как технических объектов и технологий, так и патентных объектов.
Выводы. Целесообразно выстраивание перспективных планов создания патентных объектов в области тушения природных пожаров. При этом необходимо учитывать область патентных результатов и итоги патентологического анализа в соответствии с основными критериями достижения технического результата конструируемых технологий, степенью инновационности и эмпирической направленностью.

Ключевые слова: инновационные технологии, патент, патентология, тушение пожара, природные пожары, патентологические перспективы исследований.

Для цитирования: Евстропов, В. М. Инновационные технологии тушения природных пожаров: патентологические перспективы / В. М. Евстропов, С. Л. Пушенко // Безопасность техногенных и природных систем. — 2020. — № 1 — С. 16–22.

Innovative fire-fighting technologies: patentological prospects

V. M. Evstropov[1], S. L. Pushenko[2]

[1]Rostov branch of the Russian Customs Academy (Rostov-on-Don, Russian Federation)
[2]Don State Technical University (Rostov-on-Don, Russian Federation)

Introduction. Currently, there are increasing threats of wildfires that destroy landscapes, economic objects and human lives.
Problem Statement. The purpose of this study was to compare some innovative technologies for extinguishing wildfires and study the prospects for research in this direction.
Theoretical Part. Technologies for extinguishing wildfires are being developed in several empirical directions. We use aerosols of metal-containing compounds and dispersed liquids with gas, as well as unmanned remotely controlled aircraft for extinguishing forest fires. For crown forest fires, a fire barrier is used. To extinguish peat fires in hard-to-reach places, a helicopter equipped with fire-fighting missiles is used. Peat fires are also extinguished by creating a vertical curtain using fast-hardening foam based on a solution of carbamide-formaldehyde resin. According to the concept of patentology, technology is considered as a set of functionally related technical objects and methods protected by patents, based on their innovative significance. System-forming elements in this case are concepts based on the characteristics of both technical objects and technologies, and patent objects.
Conclusion. It is advisable to build long-term plans for creating patent objects in the field of extinguishing natural fires. It is necessary to consider the scope of the patent results and outcomes of patentological analysis in accordance with the basic criteria of achieving a technical result of design technology, degree of innovation and empirical orientation.

Keywords: innovative technologies, patent, patentology, firefighting, natural fires, patentological research prospects.

For citation: Evstropov V.M., Pushenko S.L. Innovative fire-fighting technologies: patentological prospects: Safety of Technogenic and Natural Systems. 2020;1: 16‒22.

Введение. Леса на территории РФ занимают 1179 млн га или около трети площади лесов земного шара. Лесные пожары негативно воздействуют на природную среду, в т. ч. на состояние лесного биогеоценоза. Уменьшаются площади лесов, происходят выбросы в атмосферу оксида и диоксида углерода, продуктов пиролиза [1, 2]. Вместе с тем известно о возрастающих угрозах природных пожаров, уничтожающих леса, другие природные ландшафты, объекты экономики, иногда и человеческие жизни. Очень опасны и торфяные пожары, которые нередко сопровождаются выделением высокотоксичного дыма. Длительная задымлённость городов и населённых пунктов часто приводит к развитию заболеваний, сопровождающихся выраженной дисфункцией лёгочной и сердечно-сосудистой систем. Вопросы крупных трансграничных пожаров обсуждаются уже на интернациональном уровне [3]. Пожары приводят к гибели лесов на больших территориях [4], а глобальное изменение климата может усугубить данную ситуацию, увеличить площадь их распространения и усилить деградацию лесорастительных условий, т. е. эта проблема станет глобально-биосферной [5].

За последние годы в мире актуализированы разработки новых технологий, направленных на предупреждение и тушение лесных пожаров [6]. В пользу этого довода свидетельствуют данные И. Р. Шегельман и Л. В. Щеголевой [7] о том, что из 14-ти российских изобретений по защите от лесных пожаров всего шесть было посвящено способам установления места локализации пожара и контроля пожарной опасности, при этом восемь — технологиям тушения. Некоторые исследователи целенаправленно изучали новые технические решения по обнаружению, предотвращению и тушению лесных пожаров [8]. С точки зрения авторов проблема тушения природных пожаров актуальна в отношении не только лесов, но и торфяников. Таким образом, анализ некоторых существующих инновационных технологий тушения природных пожаров и изучение патентологических аспектов в этом направлении являются достаточно актуальными.

Основные средства и способы тушения природных пожаров. В настоящее время разработаны и применяются для тушения природных пожаров немало инновационных высокоэффективных технологий и средств. Современная классификация технических средств тушения природных (лесных) пожаров [9] включает:

- средства мониторинга возникновения и локализации лесных пожаров;
- специализированная техника для транспортировки противопожарного оборудования и пожарных к месту тушения;
- принципиально новые беспилотные транспортные средства;
- средства защиты членов пожарных расчетов.

А. Г. Шмаковым с соавторами [10] предложено использовать для пожаротушения мобильный генератор регулируемой дисперсности, с помощью которого можно подавить пламенное или тлеющее горение. Предлагаемый авторами способ тушения с помощью мелкодисперсных аэрозолей в десятки раз уменьшает расход технологической жидкости. Перспективными для использования в качестве пламегасителей являются металлсодержащие соединения [11]. Полагают также, что высокоэффективными ингибиторами могут быть химические соединения типа K3[Fe(CN)[Fe(CN) [Fe(CN)6] (красная кровяная соль) и K4[Fe(CN) [Fe(CN)6] (желтая кровяная соль). В связи с этим использование мелкодиспергированных аэрозолей калиевых соединений и диспергированной жидкости с газом [12] приводит к эффективному тушению очагов пламени.

Современные инновационные технологии тушения лесных пожаров. Изучение современного состояния и использования инновационных технологий тушения лесных пожаров проводилось Н. А. Коршуновым с соавторами [13]. Экспертным путем выбраны перспективные критерии этих решений: новизна, эффективность, положительный опыт применения. В частности, предполагается, что перспективное технологическое решение должно быть подтверждено его практическим использованием при тушении пожаров, т.е. заявленная или фактическая эффективность технологического решения должна быть доказана на практике. Высоко оценивается максимально возможная готовность предлагаемого решения для его потенциального массового внедрения. Новизна исследований на текущем этапе проявляется в выборе направлений развития и внедрения в практику тушения пожаров наиболее эффективных перспективных решений, определяющих закономерности практического использования оптимальных методов и технологий не только тушения, но и обнаружения пожаров. Например, важным направлением стало изучение применения для разведки на пожарах беспилотных дистанционно управляемых летательных аппаратов вертолетного типа, оснащенных видеокамерами. Эти аппараты могут способствовать уменьшению риска травматизма и гибели пожарных, а

своевременное обнаружение участков с возобновлением тления торфа может существенно снизить экономический и экологический ущерб от таких пожаров. Оригинальное направление в пожаротушении представляет индивидуальная малая механизация лесного пожарного за счет моторизации ручного инструмента (применение ранцевого лесного огнетушителя и персональных экзоскелетов). Имеются интересные и перспективные предложения по созданию авиационным способом противопожарных барьеров в виде защитных полос с помощью быстротвердеющих пенных составов. В настоящее время эта технология находится на стадии экспериментальных исследований.

М. А. Шешуков с соавторами предложили для защиты населенных пунктов от лесных пожаров окаймлять их противопожарными полосами, разделенными разрывами с прокладкой минерализованной полосы, образованной линейной посадкой саженцев тополя (до 40-ка рядов в полосе) [14]. Б. Н. Борисов с соавторами разработали преграду для борьбы с верховыми лесными пожарами. Она содержит защитное полотно из несгораемого материала, зафиксированное на вертикальных стержнях [15].

В результате краткого патентно-информационного поиска технических решений в области тушения лесных пожаров Н. С. Ковалёк и М. В. Ивашнев [16] рассмотрели перспективу применения метода метания грунта. Исследователями предлагаются технические решения:

- предотвращение выброса верхней лесной подстилки в зону кромки огня;
- перемещение грунта фрезами-метателями и щитками-направителями под углом к линии кромки огня;
- сосредоточение грунта непосредственно в зоне движущегося пожара.

В своих исследованиях авторы использовали оригинальную методологию синтеза патентоспособных объектов интеллектуальной собственности, основанную на функционально-технологическом анализе инженерного творчества, обобщении анализа и синтеза технических систем, учете природной специфичности функционирования модифицируемых технологий [17].

Новые технологии использования авиации для тушения лесных пожаров. Высокую эффективность имеет использование вертолётного водосливного устройства ВСУ–5А с подачей смачивателей и пенообразователей. Однако воздушно-механическая пена, применяемая в этом случае при прокладке заградительных противопожарных полос, реализует защиту в процессе пожаротушения лишь кратковременно [18]. В настоящее время разработана новая технология формирования химической пены с использованием насосно-компрессорной системы. Технология основана на впрыскивании дозированного количества пенообразователя и огнестойкого химического агента с последующим нагнетанием в эту смесь воздуха в определённых пропорциях. В камере смешения происходит формирование состава для тушения пожаров, создания опорных и заградительных полос. В зависимости от содержания в пене сжатого воздуха получают «мокрую» или «сухую» пену. Последняя более адгезивна и может сравнительно долго удерживаться на вертикальных плоскостях. «Мокрая» пена обладает большей мобильностью, поэтому применяется при тушении кромки горения. НПО «СОПОТ» и Университет ИТМО (Санкт-Петербург) модифицировали технологию пеносмешения при создании огнестойкой быстротвердеющей пены из структурированных наночастиц геля кремнезёма, повторяющих морфологию диспергированных в растворе воздушных пузырьков [19].

Новые технологии пожаротушения создаются также для локализации и тушении пожаров в труднодоступных местах, при верховых лесных и степных пожарах. Для реализации такой технологии необходим вертолет с противопожарными ракетами, снабженными диспергирующим зарядом, датчиком выбранного параметра и огнетушащим составом. Такая ракета срабатывает уже на земле. При этом происходит разрыв пакета с пенообразователем, который, смешиваясь с водой, заполняет ствол. Реагенты формируют пожаротушащую пену, покрывающую очаг горения [20]. В аспекте использования авиации для тушения лесных пожаров с воздуха огнегасящей жидкостью С. И. Жильцовым и П. Н. Петуховым в 2016 г. было предложено технологически новое устройство на базе гидросамолетов-амфибий [21].

Новые технологии тушения торфяных пожаров. Анализ существующих технических решений, предназначенных для тушения лесных пожаров, показал нецелесообразность их применения при ликвидации возгорания торфяников, поскольку эпицентр горения торфа может находиться на глубине. И. Д. Бадьин с соавторами предложили применять «Устройство для тушения пожаров на торфяниках» с использованием вертолетов [22]. Принцип действия устройства заключается в разгерметизации баллона с углекислотой при его ударе о землю, разложения углекислоты на воду и углекислый газ, который под давлением распространяется под поверхностью торфа на глубине и преграждает доступ кислорода к очагу возгорания. Устройство позволяет оперативно и эффективно ликвидировать торфяные пожары, в том числе в труднодоступных местах

Другой технологический подход к тушению торфяных пожаров заключается в создании вертикальной завесы. В частности, Н. П. Копыловым и В. И. Забегаевым разработан способ локального тушения, согласно

которому при создании вертикальной завесы применяют быстротвердеющую пену на основе воды, раствора карбамидоформальдегидной смолы, пенообразователя, концентрированной серной кислоты, и целевых добавок, содержащих жидкое стекло и формамид [23]. Принцип тушения пожара с помощью изоляции очага от поступления кислорода присутствует и в другой технологической версии, предложенной этими же авторами. Это технология тушения локальных подземных торфяных пожаров путем затопления водой и капиллярной пропитки всех отложений пласта. Далее определяют границы активных локальных подземных очагов горения торфа и последовательно перемещают к ним вертолет с многосекционной емкостью. Емкость регулярно заполняется водой по необходимым секциям в соответствии с картой орошения и проведения пожаротушения [24].

Оригинален технологический подход, позволяющий использовать при тушении пожара энергию взрывчатых веществ. Такой метод в арсеналах хранения взрывчатых материалов усиливает эффективность тушения и уменьшает вероятность неконтролируемого взрыва боеприпасов. Участки хранения взрывчатых веществ покрывают грунтом, в обваловке которого размещены заряды взрывчатого вещества. Их взрывы перемещают грунт обваловки, засыпая при этом место пожара. Способ может применяться при тушении лесных и подземных пожаров на больших площадях [25]. Для тушения торфяных пожаров на больших площадях В. И. Забегаевым и Н. П. Копыловым был предложен способ, сущность которого заключается в прокладке кротодренов на нижнем уровне залегания торфяного пласта. Подрывают размещенное в них шнуровое взрывчатое вещество с образованием рва, на дне которого формируют противопожарный разрыв из минерального слоя земли [26].

Патентологические перспективы исследований в области тушения природных пожаров. Сущность патентологической концепции неразрывно связана со структурно-интегративным подходом. Концепция патентологии и ее общая характеристика разработана В. М. Евстроповым в 2017 г. [27]. Согласно этой концепции технология рассматривается как совокупность функционально связанных между собой технических объектов и способов, защищенных патентами, исходя из их инновационной значимости. Системообразующими элементами при этом являются понятия, основанные на характеристике как технических объектов и технологий (техническая характеристика), так и патентных объектов (полезные модели, устройства и способы). Этапы патентологического исследования могут включать [28]:

- предобработку патентных массивов по заданной теме;
- формирование тематически ограниченного локуса патентных данных;
- патентологический анализ полученных результатов;
- анализ технологий с позиций классификации.

Патентный локус позиционируется как искомая часть патентного кластера — тематическая совокупность патентов, связанных между собой функциональными вертикальными и горизонтальными связями. Вертикальные связи обеспечиваются хронологическим развитием патентно-технического объекта, под горизонтальными связями понимаются связи групп изобретений и полезных моделей, формирующих патентный локус, включая сами патентные объекты, а также их аналоги. Новые патентные исследования, основанные на патентологическом подходе, могут оптимизировать создание современных патентно-технических решений, используемых для тушения лесных пожаров [29].

Патентологический подход может оптимизировать деятельность современного инновационного инжиниринга [30], например, при разработке методов использования роботизации в тушении природных пожаров. По крайней мере, в настоящее время активно ведутся работы по созданию роботов (дронов) многофункционального и тактического назначения, включая создание беспилотных летательных средств [31]. Кроме роботизации тушения лесных пожаров обсуждается перспективность создания интеллектуальной системы управления процессами тушения за счет оснащения интеллектуальными устройствами членов лесопожарных расчетов [32].

Заключение. Проведен сравнительный анализ некоторых современных технологий и патентных направлений тушения лесных пожаров. Исходя из анализируемых данных, возникает вывод о целесообразности выстраивания перспективных планов создания патентных объектов в области тушения природных пожаров с учетом локусов патентных результатов и их патентологического анализа. Эти мероприятия должны проводиться в соответствии с основными критериями достижения технического результата конструируемых технологий, степени инновационности и эмпирической направленности (создание принципиально новых технических средств для тушения природных пожаров и т. д.).

Библиографический список

1. Бердникова, Л. Н. Определение экологического ущерба от природных пожаров / Л. Н. Бердникова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. — 2018. — № 2. — С. 189–195.

2. Evstropov V. M., Adamyan V. L., Zolotarev A.V., Udovenko I. N. Patentological Prospects Of Studying The Technologies Of Forest Fire Extinguishing. International Journal of Applied and Fundamental Research. — 2019. — № 1. — URL: www.science-sd.com/479-25507 (14.10.2019).

3. Goldammer J. G., Eritsov A. M. Preparation, Results and Follow-up of the UNECE Regional Forum on Cross-boundary Fire Management // [UNECECommittee on Forests and Forest Industry 72-nd Session],18-21 Nov 2014, Kazan, Russian Federation.URL: http://www.fire.unifreiburg.de/intro/GFMCCOFFI-72-20-Nov-2014.pdf (дата обраще-ния: 21.12.2018).

4. Гришин, А. М. Математические модели лесных пожаров и новые способы борьбы с ними / А. М. Гришин. — Новосибирск : Наука, 1992. — 408 с.

5. Abaimov, A. R., Zyryanova, O. A, Prokushkin, S. G., Koike, T.,Matsuura, Y. Forest Ecosystems of the Cryolithic Zone of Siberia; Regional Features, Mechanisms of Stability and Pyrogenic Changes // Eurasian J. For. Res. — 2000. — № l. — P. l–10.

6. Клюев, Г. В. Некоторые особенности машинизации тушения лесных пожаров / Г. В. Клюев // Наука и бизнес: пути развития. — 2013. — № 3 (21). — С. 37–40.

7. Шегельман, И. Р. К постановке задачи создания интеллектуальной системы управления процессами тушения лесных пожаров / И. Р. Шегельман, Л. В. Щеголева // Инженерный вестник Дона. — 2015. — № 1, ч. 2. — С. 48.

8. Васильев, А. С. Новые технические решения для обнаружения, предотвращения и тушения лесных пожаров / А. С. Васильев, М. В. Ивашнев // Новое слово в науке: стратегии развития : материалы IV Всерос. науч.-практ. конф. с международным участием. — Чебоксары : ЦНС «Интерактив плюс», 2018. — С. 141–143.

9. Шегельман, И. Р. Классификация направлений создания технологий и техники для тушения лесных пожаров / И. Р. Шегельман, А. С. Васильев, Л. В. Щеголева // Приоритетные направления развития науки и образования. — 2015. — № 2. — с. 298–299.

10. Эффективная технология тушения пожаров с помощью аэрозолей растворов солей / А. Г. Шмаков, О. П. Коробейничев, А. А. Чернов [и др.] // Интерэкспо Гео-Сибирь. — 2009. — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnaya-tehnologiya-tusheniya-pozharov-s-omoschyu -aerozoley-rastvorov-soley (дата обращения: 02.02.2020).

11. Исследование фосфорорганических, фторорганических, металлсодержащих соединений и твердотопливных газогенераторных составов с добавками фосфорсодержащих соединений в качестве эффективных пламегасителей / А. Г. Шмаков, О. П. Коробейничев, В. М. Шварцберг [и др.] // Физика горения и взрыва. — 2006. — № 6. — С. 64–73.

12. Способ получения диспергированной жидкости с газом при помощи поршневой машины и его возможные применения / Ю. В. Алеханов, А. Е. Левушов, А. А. Логвинов [и др.] // Письма в журнал технической физики. — 2004. — Т. 30, № 18. — С. 50–55. — URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=20337985 (дата обращения : 02.02.2020).

13. Коршунов, Н. А. Оценка перспективных отечественных технологий и средств тушения лесных пожаров / Н. А. Коршунов, Р. В. Котельников, В. А. Савченкова // Лесотехнический журнал. — 2018. — № 2. — С. 55–63.

14. Способ защиты населенных пунктов от лесных пожаров : патент 2632642 Рос. Федерация : 6 A62C 3/02 / М. А. Шешуков, В. В. Позднякова, А. М. Орлов, О. А. Гончар — № 2016132287/04 ; заявл. 04.08.16 ; опубл. 06.10.17, Бюл. № 10. — 5 с.

15. Противопожарная преграда : патент 2630440 Рос. Федерация : 6 A62C 2/00 / Б. Н. Борисов, В. Н. Борисов, Н. Н. Борисов [и др.] — № 2016139323 ; заявл. 06.10.16 ; опубл. 07.09.17, Бюл. № 25 — 14 с.

16. Ковалёк, Н. С. Краткий патентный поиск технических решений для тушения лесных пожаров путем метания грунта / Н. С. Ковалёк, М. В. Ивашнев // Актуальные направления научных исследований: от теории к практике. — 2016. — № 2 (8). — С. 48–50. — URL: https://interactive-plus.ru/e-articles/216/Action216-80295.pdf (дата обращения : 02.02.2020).

17. Шегельман, И. Р. Методология синтеза патентоспособных объектов интеллектуальной собственности / И. Р. Шегельман, А. С. Васильев, П. В. Будник. — Петрозаводск : Verso, 2015. — 131 с.

18. Ерицов, А. М. Развитие авиационной охраны лесов от пожаров в России / А. М. Ерицов // Современное состояние и перспективы охраны и защиты лесов в системе устойчивого развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. — Гомель, 2013. — С. 19–25.

19. Ерицов, А. М. Совершенствование технологий создания заградительных и опорных полос при тушении лесных пожаров в зонах лесоавиационных работ / А. М. Ерицов, В. Г. Гусев // Вестник Поволжского государственного технологического университета. — 2016. — № 1 (29). — С.42–56.

20. Казак, А. Н. Инновации в тушении и предупреждении лесных пожаров в труднодоступных местах / А. Н. Казак // Таврический научный обозреватель. — 2015 — № 3 — С. 173–178.

21. Устройство для тушения лесных пожаров : патент 2642029 Рос. Федерация : A62C 3/02; B64D 1/16 / С. И. Жильцов, П. Н. Петухов. — № 2016112910 ; заявл. 05.04.16 ; опубл. 23.01.17, Бюл. № 3. — 8 с.

22. Инновационное решение для эффективной борьбы с торфяными пожарами: устройство с применением углекислоты / И. Д. Бадьин, О. А. Медведев, Ю. В. Нарышкин, Т. А. Бадьина // Технологии гражданской безопасности. — 2013. — Т. 10, № 1 (35). — С. 76–79.

23. Способ локального тушения торфяных пожаров и быстротвердеющая пена для локализации очагов горения торфяных пожаров : патент 2645542 Рос. Федерация : 6. A62C 3/02 / Н. П. Копылов, В. И. Забегаев. — № 2016125510 ; заявл. 24.06.2016 ; опубл. 21.02.2018, Бюл. № 6. — 18 с.

24. Способ тушения локальных подземных торфяных пожаров и устройство для его реализации : патент 2630649 Рос. Федерация : 6. A62C 3/02 / В. И. Забегаев, Н. П. Копылов. — № 2016128027 ; заявл. 11.07.16 ; опубл. 11.09.17, Бюл. № 26. — 2 с.

25. Способ тушения пожаров : патент 2471521 Рос. Федерация : 6. A62C 3/02 / Ю. А. Држевецкий, В. В. Смогунов, А. Л. Држевецкий, А. Н. Купцов. — № 2011137903/12 ; заявл. 14.09.11 ; опубл. 10.01.13, Бюл. № 1. — 4 с.

26. Способ тушения торфяных пожаров : патент 2546434 Рос. Федерация : 6. A62C 3/02 / В. И. Забегаев, Н. П. Копылов. — № 2013131338/12 ; заявл. 08.07.13 ; опубл. 10.04.15, Бюл. № 10 — 5 с.

27. Евстропов, В. М. Общая концепция патентологии / В. М. Евстропов // Международный журнал экспериментального образования. — 2017. — № 4–2. — С. 162.

28. Евстропов, В. М. Системные аспекты взаимодействия объектов и среды в техносферном пространстве / В. М. Евстропов. — Ростов-на-Дону : изд-во Ростовского государственного строительного университета, 2015. — 89 с.

29. Evstropov V. M., Adamyan V. L., Ryazanov I. A. Patentological Prospects Of Studying The Technologies Of Forest Fire Extinguishing. International Journal Of Applied And Fundamental Research. — 2019. — № 1. — URL: www.science-sd.com/479-25509 (14.10.2019).

30. Evstropov V. M., Pushenko S. L., Nikhaeva A. V. Patentological Aspects Of Engineering . International Journal Of Applied And Fundamental Research. — 2017. — № 3. — URL: www.science-sd.com/471-25360 (дата обращения :14.10.2019).

31. Фиговский, О. Инновационный инжиниринг — путь к реализации оригинальных идей и прорывных технологий / О. Фиговский // Инженерный вестник Дона. — 2014. — № 1 (28). — С. 1.

32. Шегельман, И. Р. К постановке задачи создания интеллектуальной системы управления процессами тушения лесных пожаров / И. Р. Шегельман, Л. В. Щеголева // Инженерный вестник Дона. — 2015. — № 1, ч. 2. — С. 48.

Сдана в редакцию 20.11.2019
Запланирована в номер 14.01.2020

Об авторах:

Евстропов Владимир Михайлович, профессор Ростовского филиала Российской таможенной академии (РФ, г. Ростов-на-Дону, ул. Московская, 45) доктор медицинских наук, ORCID: 0000-0002-6147-5574, v.evstr@mail.ru

Пушенко Сергей Леонардович, заведующий кафедрой «Безопасность технологических процессов и производств» Донского государственного технического университета (344000, РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), доктор технических наук, профессор, ORCID: 0000-0002-3679-7862, slpushenko@yandex.ru

Заявленный вклад соавторов:

В. М. Евстропов — формулирование основной концепции исследования и структуры статьи, литературный и патентный анализ. С. Л. Пушенко — участие в теоретическом исследовании, критический анализ, редактирование.

Submitted 20.11.2019
Scheduled in the issue 14.01.2020

Information about the authors:

Vladimir M. Evstropov, Professor, Rostov branch of the Russian Customs Academy (Russian Federation, Rostov-on-Don, Moskovskaya str., 45) Doctor of Medicine, ORCID: 0000-0002-6147-5574, v.evstr@mail.ru

Sergey L. Pushenko, Head, Department of Safety Of Technological Processes and Production, Don State Technical University (344000, Russian Federation, Rostov-on-Don, 1 Gagarin square), Doctor of technical sciences, Professor, ORCID: 0000-0002-3679-7862, slpushenko@yandex.ru

Contribution of the authors:

V. M. Evstropov — formulation of the main research concept and article structure, literary and patent analysis. S. L. Pushenko — theoretical research, critical analysis, editing.